

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-117366

(43)Date of publication of application : 26.04.1994

(51)Int.Cl.

F04B 27/08

F04B 39/10

(21)Application number : 04-266190

(71)Applicant : TOYOTA AUTOM LOOM WORKS LTD

(22)Date of filing : 05.10.1992

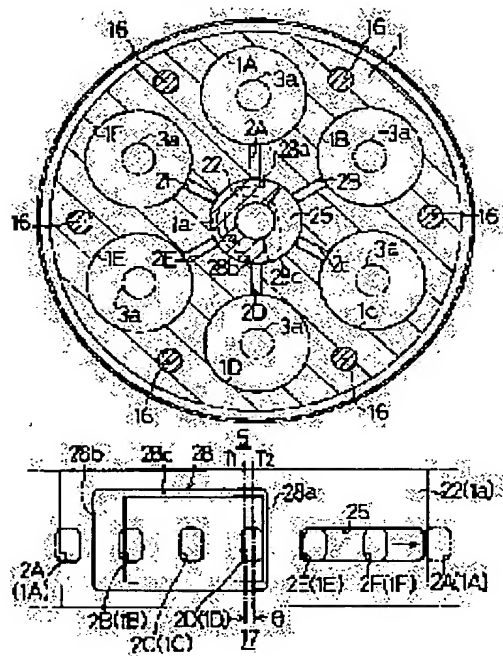
(72)Inventor : KIMURA KAZUYA  
KAWAMURA CHUICHI  
ITO MASABUMI  
MAKINO YOSHIHIRO

## (54) RECIPROCATING COMPRESSOR

## (57)Abstract:

PURPOSE: To surely keep sufficient volume efficiency, ingeniously secure sufficient power efficiency, and simultaneously suppress increase of a discharge temperature.

CONSTITUTION: Introduction passages 2A to 2F are formed between bores 1A to 1F and a center axis port 1a. A rotary valve 22 having an intake passage 25 is provided with a residual gas bypass groove 28 for bypassing residual gas through the introduction passages 2A to 2F. A high pressure side groove 28a of the residual gas bypass groove 28 is specified in its angle so as to exceed a top dead center T of a piston by degree. In a bore 1D after completion of discharge, the residual gas is expanded again a little. An inside space of the bore 1D is cooled through the slight re-expansion of the residual gas by the absorption rate of heat. Attraction force to be applied to a tilting plate is decreased by the slight re-expansion rate of the residual gas.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.03.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3080279

[Date of registration]

23.06.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 6 - 1 1 7 3 6 6

(43) 公開日 平成6年(1994)4月26日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 4 B	27/08	P 6907 - 3 H		
		S 6907 - 3 H		
	39/10	A 6907 - 3 H		

審査請求 未請求 請求項の数 1

(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平4-266190

(22) 出願日 平成4年(1992)10月5日

(71) 出願人 000003218

株式会社豊田自動織機製作所

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地

(72) 発明者 木村 一哉

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社  
豊田自動織機製作所内

(72) 発明者 河村 忠一

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社  
豊田自動織機製作所内

(72) 発明者 伊藤 正文

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社  
豊田自動織機製作所内

(74) 代理人 弁理士 大川 宏

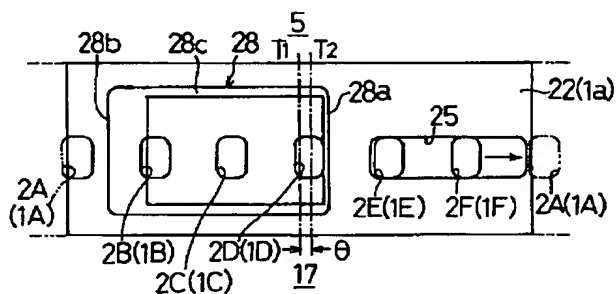
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 往復動型圧縮機

(57) 【要約】

【目的】 十分な体積効率を維持しつつ、巧みに十分な動力効率を確保すると同時に吐出温度の上昇を抑制する。

【構成・作用】 各ボア 1 A ~ 1 F と中心軸孔 1 a との間に導通路 2 A ~ 2 F を形成する。吸入通路 2 5 をもつ回転弁 2 2 には、導通路 2 A ~ 2 F を介して残留ガスをバイパスする残留ガスバイパス溝 2 8 が形成されている。残留ガスバイパス溝 2 8 の高圧側溝 2 8 a は、ピストンの上死点位置  $T_1$  を  $\theta^\circ$  超えて角度設定されている。吐出終了後のボア 1 D 内において残留ガスが僅か再膨張されるが、この僅かな残留ガスの再膨張により熱の吸収が行われる分だけそのボア 1 D 内が冷却される。また、斜板に作用する吸引力が残留ガスの僅かな再膨張の分だけ低減される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】軸心まわりに複数のボアを有するシリンダブロックと、該シリンダブロックの軸孔内に嵌挿支承された駆動軸と、該駆動軸と共動するクランク室内の斜板に連係されて該ボア内を直動するピストンとを備えた往復動型圧縮機において、

前記各ボアと前記軸孔との間には導通路が形成され、前記駆動軸には吸入行程にある各ボアの導通路と吸入室とを順次連通する吸入通路をもつ回転弁が同期回転可能に結合され、該回転弁には、吐出終了後実質的な吸入仕事開始前のボアと導通路を介して連通する高压側開口と、これに同期して低压側のボアと導通路を介して連通する低压側開口と、該高压側開口及び該低压側開口を接続する連通路とからなる残留ガスバイパス通路が形成されていることを特徴とする往復動型圧縮機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、車両空調用に供して好適な往復動型圧縮機の改良に関する。

## 【0002】

【従来技術】従来、例えば特開昭 59-145378 号公報記載の斜板式圧縮機のように、シリンダブロックに駆動軸と平行に形成された複数のボア内で各ピストンが往復動することにより、冷媒ガスの圧縮を行う圧縮機が知られている。この種の圧縮機では、シリンダブロックの中心軸孔内に駆動軸が嵌挿支承され、各ピストンはこの駆動軸と共動するクランク室内の斜板に連係されて各ボア内を直動する。シリンダブロックの端面には弁板を介してハウジングが接合され、このハウジングにはボア内に冷媒ガスを供給する吸入室と、ボア内でピストンによって圧縮された冷媒ガスが吐出される吐出室とが形成されている。そして、吸入室からボア内への冷媒ガスの吸入は、ピストンの下死点位置への移動により、弁板に形成された吸入ポートと、この吸入ポートのボア側に設けられてボア内の圧力に応じて吸入ポートを開放する吸入弁とを介して行われる。また、ボア内から吐出室への冷媒ガスの吐出は、ピストンの上死点位置への移動により、弁板に形成された吐出ポートと、この吐出ポートの吐出室側に設けられてボア内の圧力に応じて吐出ポートを開放する吐出弁とを介して行われる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の圧縮機では、吸入弁が閉弁状態を維持する方向に働くそれ自身の弾性力に打ち勝って開弁するように構成されているため、圧力損失が大きい。また、従来の圧縮機では、吐出終了直後のボア内、つまり上死点位置に達したピストンと弁板との僅かな間隙や弁板の吐出ポート内に高压の冷媒ガスが残留する。この残留ガスはピストンの下死点位置への移動に伴って再膨張するため、ボア内への吸入量の減少を招来する。これら圧力損失、ボア内への吸入量

の減少は、体積効率の悪化に繋がってしまう。

【0004】そこで、本出願人は、特願平 3-229166 号において、体積効率の優れた往復動型圧縮機を提案した。この圧縮機は、各ボアと中心軸孔とを放射状に連通する導通路が形成され、駆動軸には回転弁が同期回転可能に結合されている。回転弁には、吸入行程にある各ボアの導通路と吸入室とを順次連通する吸入通路が形成されているとともに、吐出終了時のボアから低压側のボアへと残留ガスをバイパスする残留ガスバイパス通路が形成されている。残留ガスバイパス通路としては、残留ガスバイパス穴と残留ガスバイパス溝とが開示されている。残留ガスバイパス穴及び残留ガスバイパス溝は、吐出終了時のボアと導通路を介して連通する高压側開口と、低压側のボアと導通路を介して連通する低压側開口と、これら高压側開口及び低压側開口を連通する連通路とからなる。

【0005】この提案の圧縮機では、駆動軸と同期して回転弁が回転することにより、吸入室の冷媒ガスが順次各ボア内に吸入され、各ボアでは冷媒ガスの吸入作用が円滑かつ安定して継続されるので、圧力損失がきわめて小さくされる。また、駆動軸と同期して回転弁が回転することにより、吐出終了時のボアから低压側のボアへと残留ガスがバイパスされ、ボアの吸入行程中に残留ガスの再膨張が少なく、ボア内へ吸入室内の冷媒ガスが確実に吸入される。こうして、この圧縮機では高い体積効率を維持できる。

【0006】しかしながら、この圧縮機では、残留ガスバイパス通路の高压側開口が吐出終了直後のボアと導通路を介して連通すべく角度設定されていた。つまり、高压側開口と吐出終了直後のボアの導通路との連通がピストンの上死点位置と一致して角度設定されていた。斜板には、各ボア内のピストンが上死点位置から下死点位置へ移動する時、つまり各ボアの吸入行程時に吸引力が作用するが、高压側開口がピストンの上死点位置と一致して角度設定されていたことにより、吐出終了後のボア内において残留ガスの再膨張による吸引力の低減が全く得られず、残留ガスが再膨張した場合よりも動力が大きくなり、冷凍効率が低下し、吐出温度が上昇する。

【0007】かといって、高压側開口をピストンの上死点位置を遙かに超えて設定した場合には、吸入遅れから十分な体積効率を維持できない。また、高压側開口をピストンの上死点位置以前に設定すると、吐出可能な冷媒ガスを早期にバイパスして再圧縮してしまう。また、早期にバイパスが行われることから、吐出弁の閉弁が間に合わない場合があり、冷媒ガスが吐出室から高压側開口を経て低压側へ逆流してしまう。このため、冷媒循環量の減少や動力効率の低下を招来し、吐出温度の上昇を生じてやはり空調装置の能力低下等を生じてしまう。

【0008】本発明は、十分な体積効率を維持しつつ、巧みに十分な動力効率を確保すると同時に吐出温度の上

昇を抑制することを解決すべき課題とする。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の往復動型圧縮機は、上記課題を解決するため、軸心まわりに複数のボアを有するシリンダブロックと、該シリンダブロックの軸孔内に嵌挿支承された駆動軸と、該駆動軸と共動するクランク室内の斜板に連係されて該ボア内を直動するピストンとを備えた往復動型圧縮機において、前記各ボアと前記軸孔との間には導通路が形成され、前記駆動軸には吸入行程にある各ボアの導通路と吸入室とを順次連通する吸入通路をもつ回転弁が同期回転可能に結合され、該回転弁には、吐出終了後実質的な吸入仕事開始前のボアと導通路を介して連通する高圧側開口と、これに同期して低圧側のボアと導通路を介して連通する低圧側開口と、該高圧側開口及び該低圧側開口を接続する連通路とからなる残留ガスバイパス通路が形成されているという新規な構成を採用している。

#### 【0010】

【作用】本発明の往復動型圧縮機では、駆動軸と同期して回転弁が回転することにより、吸入室の冷媒ガスが回転弁の吸入通路、吸入行程にある各ボアの導通路を介して順次各ボア内に吸入され、各ボアでは冷媒ガスの吸入作用が円滑かつ安定して継続されるので、圧力損失がきわめて小さくされる。

【0011】また、この圧縮機では、駆動軸と同期して回転弁が回転することにより、吐出終了時のボア内の残留ガスは高圧側開口によって回収され、連通路を介して低圧側開口へ移送され、導通路を介して低圧側のボアへとバイパスされる。こうして、ボアの吸入行程中に残留ガスの再膨張が少なく、ボア内へ吸入室内の冷媒ガスが確実に吸入される。

【0012】ここで、この圧縮機では、高圧側開口が吐出終了後実質的な吸入仕事開始前のボアと導通路を介して連通すべく角度設定されている。つまり、ピストンの上死点位置を超え、高圧側開口と導通路を介して連通するボアが吸入行程を実質的に開始する以前にその高圧側開口が角度設定されている。このため、吐出終了後のボア内において残留ガスが僅か再膨張されるが、斜板に作用する吸引力は、残留ガスの僅かな再膨張の分だけ低減され、動力効率が向上する。

【0013】また、高圧側開口はピストンの上死点位置を超えて設定されていることから、吐出可能な冷媒ガスは完全に吐出し、それでも残留する残留ガスのみをバイパスして再圧縮するに過ぎない。また、吐出工程終了後にバイパスが行われることから、吐出弁の閉弁はほぼ完了しており、吐出室から高圧側開口を経た冷媒ガスの逆流を生じない。このため、再圧縮の冷媒ガス量が少なく、冷媒ガスの逆流を生じにくいことから、動力効率が向上し、吐出温度の上昇が抑制される。

#### 【0014】

【実施例】以下、本発明を具体化した実施例を図面に基づき説明する。図1及び図2において、1は軸方向に貫通する中心軸孔1a及び6個のボア1A～1Fを有するシリンダブロックであって、このシリンダブロック1の一端面にはフロントハウジング2が接合され、他端面にはリング状の弁板3を介してリアハウジング4が接合されている。フロントハウジング2内のクランク室5には、駆動軸6がフロントハウジング2及びシリンダブロック1の中心軸孔1aに嵌挿され回転可能に支承されている。この駆動軸6上にはロータ7が固着され、このロータ7の後面側に延出した支持アーム8の先端部には長孔8aが貫設されている。この長孔8aにはピン8bがスライド可能に嵌入されており、同ピン8bには斜板9が傾動可能に連結されている。

【0015】ロータ7の後端に隣接して駆動軸6上にはスリーブ10が遊嵌され、コイルばね11により常にロータ7側へ付勢されるとともに、スリーブ10の左右両側に突設された枢軸10a（一方のみ図示）が斜板9の図示しない係合孔に嵌入されて、斜板9は枢軸10aの周りを揺動しうるように支持されている。斜板9の後面側には揺動板12がスラスト軸受等を介して支持され、揺動板12は図示しない切欠けにより自転が拘束されている。また、揺動板12の外縁には等間隔で6本のコンロッド14が係留され、各コンロッド14はボア1A～1F内のピストン15と係留されている。したがって、駆動軸4の回転運動がロータ7及び斜板9の介入により揺動板12の前後揺動に変換され、各ピストン15がボア1A～1F内を往復動するとともに、クランク室5内の圧力と吸入圧力との差圧に応じてピストン15のストローク及び揺動板12の傾角が変化するように構成されている。なお、クランク室5内の圧力はリアハウジング4に内装された図示しない制御弁により冷房負荷に基づいて制御される。

【0016】リアハウジング4には、中央においてリア側端面に開口するとともにシリンダブロック1の中心軸孔1aと連通する吸入室17が設けられており、吸入室17の外方域には吐出室18が形成されている。弁板3には各ボア1A～1Fのヘッドと連通する吐出ポート3aが貫設され、各吐出ポート3aの吐出室18側には吐出弁20を介してリテーナ21が挟持されている。

【0017】また、シリンダブロック1には、図2にも示すように、各ボア1A～1Fと中心軸孔1aとの間に放射状に導通路2A～2Fが形成されている。図1に示すように、中心軸孔1a内に延出した駆動軸6の先端には、中心軸孔1aと滑合する円柱状の回転弁22が装着されており、回転弁22のリア側はスラスト軸受を介して吸入室17の内壁に支持されている。回転弁22には、吸入室17側の軸心中央から軸方向に伸び、外周面において所定の角度開口する吸入通路25が形成されている。

【0018】回転弁22の外周面における圧縮・吐出行程にある各ボア1A～1Fの導通路2A～2Fと対向するシール領域には、残留ガスバイパス通路としての残留ガスバイパス溝28が形成されている。この残留ガスバイパス溝28は、図3及び図4（図3及び図4では、回転弁22及び中心軸孔1aの展開図を示し、かつ回転弁22の回転に伴い中心軸孔1aに開口する導通路2A～2Fが矢視する方向に移動する状態を示す。）に示すように、吐出終了時のボア1A～1Fと導通路2A～2Fを介して連通し軸方向に延びる高压側溝28aと、低压側のボア1A～1Fと導通路2A～2Fを介して連通する低压側溝28bと、これら高压側溝28a及び低压側溝28bを連通する連通溝28cとからなる。

【0019】この圧縮機の最も特徴的な構成として、高压側溝28aは、ピストン15（回転弁22）の上死点位置 $T_1$ を $\theta^\circ$ （実施例では $3\sim6^\circ$ ）超えて角度設定されている。ピストン15が上死点にあるとき、回転弁周面上に導通路2Dの中心線位置 $T_2$ と重なるように上死点位置 $T_1$ をとる。つまり、回転弁22の回転によって上死点位置 $T_1$ と中心線位置 $T_2$ とが重なったとき、

ピストン15は上死点に位置する。

【0020】すなわち、回転弁22の回転に従い、図3に示すように、ピストン15の上死点位置 $T_1$ と導通路2Dの中心線位置 $T_2$ とが一致すれば、その導通路2Dのボア1Dは吐出終了直後である。このとき、高压側溝28aは、その角度設定により、かかる導通路2Dとは未だ連通しない。この後図4に示す段階となれば、ピストン15の上死点位置 $T_1$ と導通路2Dの中心線位置 $T_2$ とが $\theta^\circ$ ずれ、その導通路2Dと高压側溝28aとが連通を開始する。

【0021】以上のように構成された圧縮機は、車両空調用冷凍装置としてその回路中に配設され、使用に供される。この圧縮機が運転されて図1に示す駆動軸6が回転すると、斜板9は駆動軸6とともに回転しつつ揺動し、揺動板12は斜板9に対して回転を規制された状態で揺動運動のみを行い、これによりピストン15がボア1A～1F内を往復動する。そして、ボア1A～1F内でピストン15が上死点から下死点に向かって移動を開始すれば、ボア1A～1Fは吸入行程に入る。また、ボア1A～1F内でピストン15が下死点から上死点に向

かって移動を開始すれば、ボア1A～1Fは圧縮・吐出行程に入る。

【0022】ここで、駆動軸6と同期して回転弁22が図2に矢視する方向に回転することにより、例えば図3に示す段階となれば、吸入行程にあるボア1E～1Aは、それらの導通路2E～2Aが吸入通路25と連通し、吸入室17の冷媒ガスが吸入通路25、導通路2E～2Aを介して順次各ボア1E～1A内に吸入される。一方、圧縮行程中のボア1B、1Cは、それらの導通路2B、2Cが吸入通路25とは連通せず、回転弁22の

シール領域によって閉塞されている。このとき、ボア1B、1C内は未だ吐出室18内の圧力より低く、吐出弁20は閉弁されている。また、吐出行程にあるボア1Dも、その導通路2Dが吸入通路25とは連通せず、回転弁22のシール領域によって閉塞されている。しかし、このとき、ボア1D内は吐出室18内の圧力より高くなり、吐出弁20が開弁される。

【0023】こうして、ピストン15の往復動と同期回転する回転弁22を介して、各ボア1A～1Fは、順次吸入・圧縮・吐出行程を繰り返す。このとき、吸入行程にあるボア1A～1Fは、導通路2A～2F、吸入通路25を介して吸入室17と連通され、冷媒ガスの吸入作用が円滑かつ安定して継続されるので、圧力損失がきわめて小さくされる。

【0024】ここで、回転弁22の回転により、例えば図4に示す段階となれば、高压側溝28aと吐出終了時のボア1Dとが連通を開始し、かつ低压側溝28bと吸入終了時のボア1Aとも連通を開始する。このため、ボア1D内の残留ガスは高压側溝28aによって回収され、連通溝28cを介して低压側溝28bへ移送され、導通路2Aを介して吸入終了時のボア1Aへバイパスされる。こうして、ボア1Dの吸入行程中に残留ガスの再膨張が少なく、ボア1D内へ吸入室17内の冷媒ガスが確実に吸入される。

【0025】図3に示す段階では、高压側溝28aは、その角度設定により、導通路2Dとは未だ連通していない。このとき、ボア1Dは吸入行程を実質的に開始する以前であり、ボア容積は微小な増加をしているに過ぎない。このため、吸入遅れはほとんど生じず、十分な体積効率維持されている。このとき、吐出終了後のボア1D内において残留ガスが僅か再膨張され、斜板9に作用する吸引力は、残留ガスの僅かな再膨張の分だけ低減され、動力効率が向上する。

【0026】また、高压側溝28aはピストン15上死点位置 $T_1$ を超えて設定されていることから、吐出可能な冷媒ガスは完全に吐出し、それでも残留する残留ガスのみをバイパスして再圧縮するに過ぎない。また、完全な吐出後にバイパスが行われることから、吐出弁20の閉弁はほぼ完了しており、吐出室18から高压側溝28aを経た冷媒ガスの逆流を生じない。このため、再圧縮の冷媒ガス量が少ないことから、動力効率が向上し、吐出温度の上昇が抑制される。

【0027】ここで、図5にこの圧縮機の特性曲線を示す。図5では、ある特定のボア、例えば図3及び図4に示すボア1Dを基準とし、回転弁22の回転角度と圧力比との関係をK曲線で示し、ボア容積をL曲線で示し、吸入通路25と導通路2Dとの連通角度をM区間で示す。また、残留ガスバイパス溝28の高压側溝28aと導通路2Dとの連通角度をO<sub>1</sub>区間で示し、低压側溝28bと導通路2Dとの連通角度をO<sub>2</sub>区間で示す。さら

に、残留ガスバイパス溝28の高圧側溝28aとボア1Aの導通路2Aとの連通角度を $Q_1$ 区間で示し、高圧側溝28aとボア1Fの導通路2Fとの連通角度を $Q_2$ 区間で示す。

【0028】図5に示されるように、ボア1Dのピストン15が上死点位置を $\theta^\circ$ 過ぎれば、 $O_1$ 区間で残留ガスバイパス溝28の高圧側溝28aと導通路2Dとの連通が始まる。このとき、上死点位置を $\theta^\circ$ 過ぎた時点から圧力比が低下している。この後、 $O_2$ 区間で低圧側溝28bと導通路2Dとが連通し、 $Q_1$ 区間で高圧側溝28aと導通路2Aとが連通し、 $Q_2$ 区間で高圧側溝28aと導通路2Fとが連通する。このため、 $O_2$ 区間と $Q_1$ 区間及び $Q_2$ 区間との重複区間でボア1A、1Fから残留ガスが回収されてボア1Dに放出される。こうして、 $O_2$ 区間と $Q_1$ 区間及び $Q_2$ 区間との重複区間の開始を境にして圧力比が上昇する。

【0029】したがって、この圧縮機では、十分な体積効率を維持しつつ、巧みに十分な動力効率を確保し吐出温度の上昇を抑制することができる。

#### 【0030】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の往復動型圧縮機では、特許請求の範囲記載の構成を採用しているため、十分な体積効率を維持しつつ、巧みに十分な動力効率を確保し吐出温度の上昇を抑制することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1の圧縮機の縦断面図である。

【図2】実施例1の圧縮機の横断面図である。

【図3】実施例1の圧縮機に係り、回転弁と導通路との展開図である。

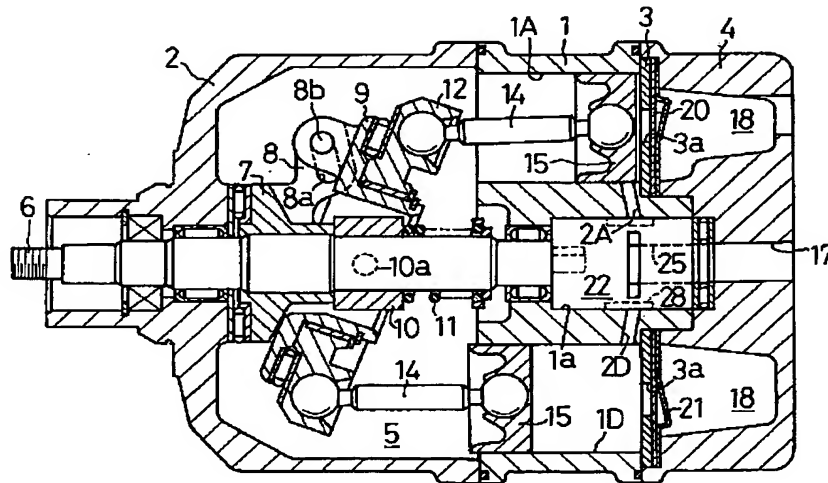
【図4】実施例1の圧縮機に係り、回転弁と導通路との展開図である。

【図5】実施例1の圧縮機に係り、回転角度と圧力比等の関係を示すグラフである。

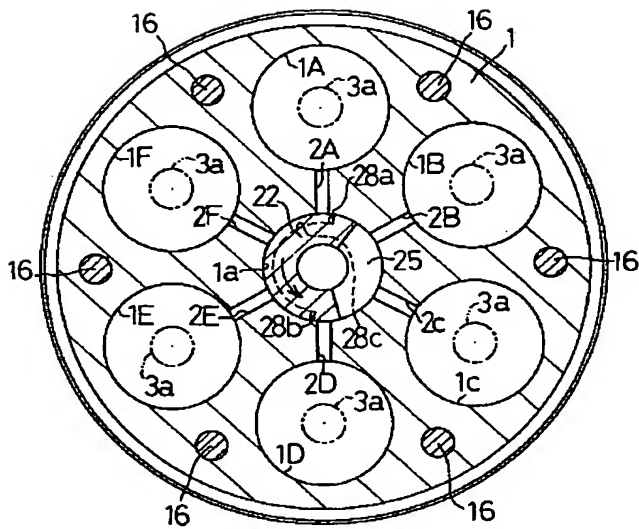
#### 【符号の説明】

1…シリンダブロック	1a…中心軸孔	1A
～1F…ボア		
3…弁板	4…リヤハウジング	6…
駆動軸		
5…クランク室	9…斜板	15
…ピストン		
17…吸入室	18…吐出室	2A
～2F…導通路		
22…回転弁	25…吸入通路	
28…残留ガスバイパス溝（残留ガスバイパス通路）		
28a…高圧側溝（高圧側開口）	28b…低圧側溝（低圧側開口）	
28c…連通溝（連通路）		

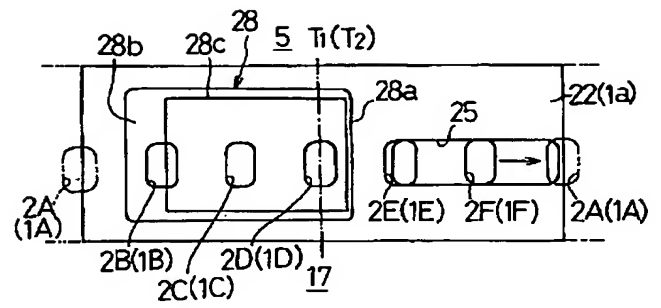
【図1】



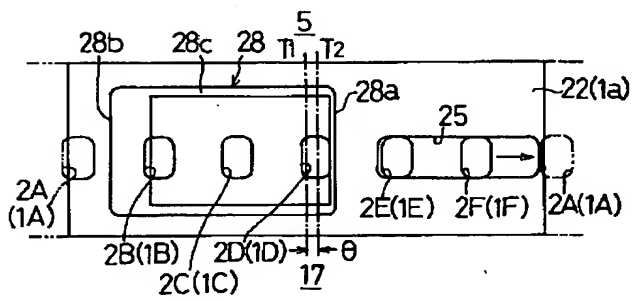
【図2】



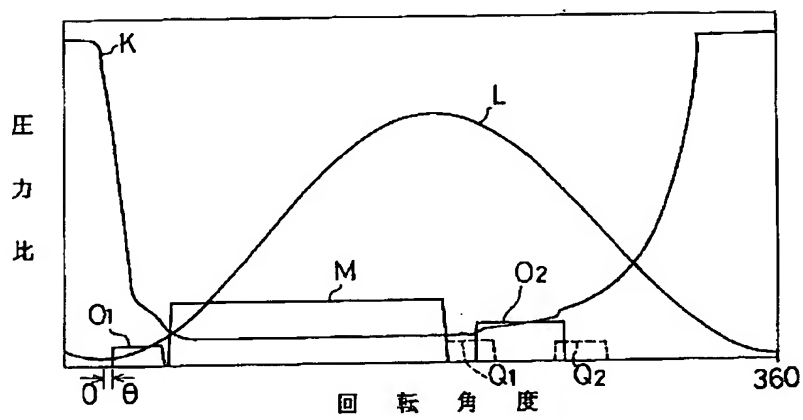
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 牧野 善洋

愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会  
社豊田自動織機製作所内